咖啡幼苗期遮蔭試驗

張　振　宙

目　　次

一、引　　言
二、目　　的
三、材料及方法
四、結　　果
五、結　　論

一、引　　言

咖啡（Coffee）爲世稱三大飲料之一，熱帶各地栽培甚廣，其品種頗多，可概括爲阿刺比亞（Coffea arabica, L.）、利比利亞（Coffea liberica Hiern.）及羅布斯他（Coffea robusta, Linden.）三大系（types），普通所稱咖啡，概指阿刺比亞咖啡而言，阿拉比亞咖啡原產亞比西尼亞（Abyssinia），分佈於該地山谷地帶，就其生態觀之，知其必具耐蔭性（tolerance）。十五世紀時，在阿比西尼亞開始人工栽培，栽培地位多選在高山之麓，並曾用一種白楊樹（Populus）植供蔽蔭，生長均佳。嗣經引種錫蘭、印度、爪哇及南美等地，初不諳其生長習性，無不失敗。乃就選地及栽培方法予以注意，知栽培於高山者其生長旺盛，所產咖啡品質優良；在平地栽培者，雖不如高山之理想，但如土質肥沃，排水良好，蔽蔭適當，生長亦可望良好。

咖啡生長適於溫暖氣候，其適於栽培之區域，爲北至北緯 28°，南至南緯 38°，因性忌霜，氣溫以年平均 70°F，而最低平均溫度不低於 55°F，最高平均溫度近於 80°F 者爲最適宜。垂直分佈在熱帶於海拔6000呎以下均可生長，liberica 及robusta 兩種，較適於海拔3000呎以下之山地，對於環境之適應，及病蟲害之抵抗較强，不予遮蔭，生長亦可良好。arabica 則以生長於較高海拔者，所產咖啡之品質爲最優良，喜豐沛而分佈均勻之雨量（年雨量不得少於 50 吋），長期之乾燥對其生長影響甚大，臺灣臺中以南之氣溫及雨量，與咖啡所適應者甚爲接近，臺中年平均溫度爲 71°F，最高平均溫度爲 81.5°F，最低平均溫度爲 64.9°F，年雨量爲 62.7吋；臺南年平均溫度爲 73.6°F，最高平均溫度爲 83.7°F，最低平均溫度爲 66.4°F，年雨量爲62.9吋；恒春年平均溫度爲 75.9°F，最高平均溫度爲 82.5°F，最低平均溫度爲 70.9°F，年雨量爲 79.5吋；臺東年平均溫度爲 74.1°F，最高平均溫度爲 81.7°F，最低平均溫度爲 64°F，年雨量爲65吋；花蓮年平均溫度爲 72.3°F，最高平均溫度爲 79.7°F，最低平均溫度爲 66.6°F，年雨量爲 68.9 吋；均能適合咖啡之需要。故在臺灣栽培咖啡，不失爲一理想環境。自日

人明治三十五年引種結果，認爲咖啡在臺灣極爲適合，嗣經推廣至臺中、花蓮、臺東等地栽培者，生長均莫不良好，且所產咖啡品質及產量，並不亞於其他熱帶各地所栽培者；故當時日人對於咖啡事業之發展，頗爲注意。後因大戰發生，百業凋蔽，咖啡事業遂亦因此一蹶不振，惟臺灣既爲栽培咖啡之一良好環境，爲供給本省需要，進而發展爲外銷之貿易，增益臺灣之經濟基礎計，斯業似仍有重振之價值。作者不敏，茲特着重於實用，就咖啡栽培之方法方面，作一幼苗期之遮蔭試驗，探求遮蔭對於幼苗生長之關係，爲撫育苗木應加注意事項之一參考。

二、目　　的

阿剌比亞咖啡 (Coffea arabica, L.) 性忌強光，尤以幼苗期爲甚，在幼苗期無遮蔭設備者，葉色蒼黄，纖弱多病，生長極慢，予以遮蔭，則可增進其生長。惟一般苗圃方面所用之蔭棚，其透光情形以何等程度爲最適合，則無說明。本試驗之目的，爲在不同之透光度之竹簾下，測定其生長，以明瞭咖啡之需光量，庶設置蔭棚時，對於應予蔭蔽之程度有一考慮之標準。

三、材料及方法

(1) 蔭簾之設置：用不同寬度之竹片，以蔴線編織成簾，遮蓋苗床，竹片之寬度分 0.5cm. 1.0cm 1.5cm. 三種，長度爲四尺五寸，其透光度經分別測定，各爲46.45%、34.93%、25.28%；設置蔭簾之高度爲2尺。

(2) 試區規劃：試區採用4×4拉丁方排列，小區面積爲4尺×8尺，咖啡種植之株行距爲6寸×6寸，每行種植6株，每列14株，每小區爲84株，各處理代號所代表之透光度爲：

A=100%；　B=46.45%；　C=34.93%；　D=25.28%

(3) 苗木：本試驗所用苗木爲移植之實生苗，於民國三十八年十一月十五日在溫室播種，卅九年一月中旬開始發芽，五月九日移植於試區，苗木經過選擇，生長正常，根系完整而無病蟲害者，移植時各小區之苗高經分別測定。

(4) 苗木乾燥：苗木莖葉之乾重量，係用本分所果品加工用之木製乾燥箱，以木炭火烘乾而求得者，乾重固定時之溫度爲115°C。

四、結　　果

本試驗於三十九年十月二十一日告結束，歷時五閱月又十一日。茲將其結果記述如下：

(1) 遮蔭與苗木高生長之關係：本試驗各小區苗木移植時之高度，事前經分別測定，試驗結束時各小區均有缺株，茲爲明瞭各處理移植時之苗木總高是否差異顯著及各處理於試驗結束時之總高生長是否受缺株之影響，經分別作苗木始高(缺株除外)之變量分析及株數與總高生長之相關變量分析，結果在始高變量分析中機誤變量除處理變量之 F 值爲1.688, 但查 Snedecor氏F 表之顯著標準値(F值)爲4.76，大於以上之 F 值，知移植時各處理間苗木之始高無顯著差異，故茲後各處理間苗木總高生長之差異應歸諸蔭簾之效應。始高之影響可能甚微，又在株數與總高生長之相關變量分析中，機誤迴歸顯著性測驗之 F 值爲2.066，查 Snedecor 氏F 表其 5 %之顯著標準値 (F 值) 爲6.61，大於機誤迴歸之

F 值，知苗木總高生長受缺株之影響，亦無顯著之差異，故在結果之分析方面，苗木之總高生長可不必用株數矯正之。茲僅示遮蔭與苗木總高生長之變量分析（第 1 表)如下：

第一表　苗木總高生長之變量分析

(Analysis of Variances of the Height Growth of Seedlings)

變異原因 Causes of Vaitaion	自由度 Degrees of Freedom	平方和 Sums of Squares	平均方和 Variances	F
橫行 Rows	3	31.19	10.397	
直行 Columes	3	27.02	9.007	
處理 Treatments	3	426.86	142.287	** 31.867
機誤 Error	6	26.79	4.465	
總數 Total	15	511.86		

上表 F 值遠大於同自由度1%之顯著標準值 (6.99)，知各處理間之苗木總高生長量其差異極爲顯著，茲占以 t 測驗以比較各處理間之差異情形(第2表)如下：

差異之標準差 $SEd=\sqrt{4.465\times4\times2}=5.977$

差異顯著所需之差數 $(P=0.05)=SEd\times t=5.977\times2.447=14.626$

差異顯著所需之差數 $(P=0.01)=SEd\times t=5.977\times3.7o7=22.157$

第二表　苗木總高生長量比較表 (Comparisons of the Height Growth of Seedlings Based on the Plot Area in Different Treatments.)

處理 Treatments	高生長量 (m.) The Height Growth of Seedlings	D	C	B
D	120.18			
C	103.34	* 16.84		
B	103.29	* 16.89	0.05	
A	63.95	** 56.23	** 39.39	** 39.34

根據上表之比較，除 C. B 兩處理間之苗木總高生長量無顯著之差異外，其他各處理間之差異均顯著，尤以 A 與 D. C. B 間之差異爲最，知咖啡幼苗之高生長與遮蔭之關係甚大，遮蔭愈甚對其高生長愈爲有利，就對高生長而論，因 D 與 C. B 兩處理間之差異均顯著，故知蔭簾之透光度爲 25.28% 者，其效應爲最大，透光度爲 34.73% 及 46.45% 者，雖較不遮蔭者極爲有利，但二者之間無顯者之差異，故在實用方面，採用任何一種均具同樣之效果。但苗木之高生長迅速者，其組織並非卽屬健全，在過分蔭蔽與相當濕潤之情形下，往往引起苗木之徒長，其組織脆弱而水分之含量特高，健全之苗木共組織必甚密緻而堅韌，含水量不致過高，故表示苗木之實際生長，一般概以苗木之乾重量爲根據，乾重量愈高者，認爲其生長亦愈健全，本試驗經求得苗木莖葉兩者之爐乾重量，藉作苗木實際生長之比較。茲分述如後：

(2) 遮蔭與苗木葉量(爐乾重量)生長之關係：株數與葉量之相關變量分析中之機誤廻歸顯著性測

驗之F值爲0.001.，小於同自由度5%之顯著標準值（6.61），故在結果之分析方面，本試驗各處理間之葉量（單位g.）亦可不予矯正。茲示其變量分析(第3表)如下：

第三表　苗木葉量生長之變量分析

(Analysis of Variances of Leaf Increments in Dry Weight)

變異致因 Causes of Variation	自由度 Degrees of Freedom	平方和 Sums of Squares	平均方和 Variances	F
行 Rows	3	1295.82		
直行 Columes	3	2187.26		
處理 Treatments	3	23776.17	7125.39	2.769
機誤 Error	6	17174.19	2852.35	
總數 Total	15	44433.41		

以上F值不顯著(査Snedecor氏F表，$n_1=3$；$n_2=6$；$P=0.05$；$F=4.76$，知各處理間之葉量無顯著之差異，惟t測驗中，當機誤自由度爲6時，所需之顯著差數爲 $SEd \times t=\sqrt{\frac{2862.36\times4\times2}{}}$ 2.447=370.23(5%標準)

或 $SEd \times t=\sqrt{2862.36\times4\times2}\times3.707=560.87$（1%標準)而 B. C. D 三處理之葉量與A處理比較時，其差數各爲：

B—A=662.3—260.0=402.3

C—A=651.9—260.0=391.9

D—A=784.9—260.0=524.9

以上差數均大於5%之顯著標準值，故 B. C. D 等處理對於A處理間之葉量差異實際或仍有顯著之可能，故吾人或仍可認爲設置蔭籬對於咖啡幼苗之葉量生長甚爲有利。有蔭籬處理間之效應之不顯著或係由於此等透光度均在咖啡適應之界限範圍之內所致。

(3) 遮蔭與苗木莖重生長之關係：株數與莖重（單位g）之相關變量機誤迴歸顯著性測驗之F值爲1.24不顯著。知各處理間之莖重亦可不予矯正，茲示其變量分析之結果(第4表)如下：

第四表　莖重生長量之變量分析

(Analysis of Variances of the Stem Increments in Dry Weight)

變異致因 Causes of Variation	自由度 Degrees of Freedom	平方和 Sums of Squares	平均方和 Variances	F
横行 Rows	3	2266.69		
直行 Columes	3	3164.95		
處理 Treatments	3	13105.00	4368.33	21.073**
機誤 Error	6	1243.76	207.29	
總數 Total	15	19780.40		

以上F值大於同自由度之顯著標準值（9.78），知各處理間苗木莖重生長量之差異極爲顯著。茲

占以 t 測驗以示各處理間莖重差異之比較（第 5 表)如下：

差異之標準差 $SEd=\sqrt{207.29\times4\times2}=40.72$

差異顯著所需之差數 $=SEd\times t=40.72\times2.447=99.64$(5%標準)。

差異顯著所需之差數 $=SEd\times t=40.72\times3.707=150.95$(1%標準)。

第五表　各處理間苗木莖重生長量比較表 (Comparisons of Stem Increments in Dry Weight Based on the Plot Area in Different Treatments.)

處　理 Treatments	莖 乾 重 (g) Stem increments in dry weight	D	B	C
D	547.00			
B	489.80	57. 0		
C	481.40	65.60	8.40	
A	248.2	298.8**	241.6**	233.2**

由上表，知有蔭簾處理間之莖重生長量均無顯著差異，可證明在透光度 25.28%至 46.45%之範圍內，咖啡之生長均甚適應，與無蔭簾之莖重生長量比較，其差異則極爲顯著，故欲求咖啡幼苗得遂旺盛之生長，設置庇蔭，使其透光量居於25.28%至46.45%之間，應屬必要之措施。

五、結　　論

1. 阿剌比亞咖啡 (Coffea arabica L.) 性忌强光，其幼苗在無遮蔭之情形下者葉片細小，色呈蒼黄，病害亦較嚴重，莖纖細而高，生長極慢，以之與遮蔭之苗木比較，其高度、莖重及葉重等項生長，均呈極顯著之差異，是咖啡之幼苗必需遮蔭，方克生長良好，似無疑問。

2. 在透光度爲 34.93%及 46.45%之蔭簾下之苗木，其高度、莖重及葉重等項生長，均甚近似，但光量減少至25.28%時之高生長與前二者比較，其差異則顯著，其他莖重增加 D 與 B 處理比較爲11.68%，D 與 C 處理比較爲13.63%，葉重增加 D 與 B 處理比較爲15.62%；D 與 C 處理比較爲 16.94%，雖未達顯著標準，但均表示有增加之趨勢，可知在34.93% 及 25.28%之透光度範圍內，光量之增減對於咖啡幼苗生長之影響頗大，尤以高生長爲最明顯，此處高生長之差異能達顯著標準，而莖葉之重並未相應表示顯著之差異，則此種高生長之激劇增加是否卽屬徒長之現象，有待繼續觀測之必要，作者不敢遽加論斷，因本試驗經過之時間不過五閱月又十一日，爲時甚暫，且結束時間在十月中旬，並未渡過整個乾季，故茲後在乾季之生長情形爲如何，不得而知。

A PRELIMINARY STUDY ON SHADING IN RELATION TO THE SEEDLING GROWTH OF COFFEA ARABICA, LINN.

By

C. C. Chang

Summary

1. The Arabia coffee (Coffea arabica 1.) usually adapt itself to the environment in partial shading. In the open land, the strong sunlight may retard its growth and make its leaves becoming yellowish and small, and susceptible to disease, particularly in the seedling period. When the coffee is planted under some moderate shading, it will grow vigorously without heavy disease. In this experiment, it showed that the growth of the stem-height, the stem dry weight, and the leaf dry weight of the seedlings were more favorable under the shading of bamboo flames than those without shading.

2. The growth of the seedlings under the flames with 34.93% passage of the daylight showed no prominent difference, when compared with 40.45% passage. But when the light passage through the flames decreased to 25.28%, the differences of height growth of stems between them then became very significant the dry weight growth of stems increased 11.68% and 13.63%, and of leaves increased 15,62% and16.94% more than those with 34.93% and 46.45% light passage respetively. According to the results, it was found that the light passage between 25.28% and 34.93% through the bamboo flames played an important role to the seedling growth of one-year-old coffee plant, particularly to the growth of height.